فصلنامه علمی راهبرد سیاسی
انتشارات دانشگاه راهبردی

تحلیل نقش تاب‌آوری زیرساخت برق در مدیریت امنیت شهری در شرایط جنگی «مطالعه موردی جنگ رمضان ۱۴۰۴-۱۴۰۵ در شهر تهران»

غلامحسین مقیمی[۱]، رضا رحیمی[۲]

دوره ۱۰، شماره ٤ پیاپی ۳۹
زمستان ۱٤۰۵

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱٤۰۵/۰۵/۰۶
تاریخ پذیرش:
۱٤۰۵/۰۸/۲۹
صص: ۳۲۶-۲۹۹

شاپا چاپی: ٤۵۶۵-۲۵۸۸
الکترونیکی: ۰۳۸۱-۲۷۱۷

چکیده

جنگ‌ها و منازعات مسلحانه معاصر نشان داده است که زیرساخت‌های حیاتی، به‌ویژه شبکه‌های انرژی و برق، از اهداف اصلی حملات دشمن به شمار می‌روند. اختلال در شبکه برق علاوه بر پیامدهای فنی و اقتصادی، می‌تواند موجب تضعیف امنیت شهری، افزایش اضطراب اجتماعی و کاهش اعتماد عمومی شود. پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش تاب‌آوری صنعت برق در مدیریت امنیت شهری طی جنگ رمضان ۱٤۰٤–۱٤۰۵ در شهر تهران انجام شده است. در این دوره، زیرساخت‌های برق کشور در معرض حملات و تهدیدات گسترده قرار داشتند و بخش قابل توجهی از این حملات متوجه تأسیسات برق شهر تهران بود. جامعه آماری شامل ۳۸٤ شهروندان شهر تهران و خبرگان حوزه برق، مدیریت بحران و پدافند غیرعامل بوده است. داده‌ها از طریق پرسشنامه محقق ساخته، مصاحبه نیمه ساختاریافته و اسناد عملیاتی صنعت برق گردآوری شدند. یافته‌ها نشان داد تاب‌آوری فنی شبکه برق، سرعت بازیابی خدمات، اطلاع‌رسانی مؤثر و عملکرد مدیریت بحران صنعت برق نقش معناداری در افزایش اعتماد اجتماعی، ارتقای احساس امنیت شهروندان و تقویت مشارکت اجتماعی در شرایط جنگی داشته است. نتایج همچنین بیانگر آن است که تاب‌آوری زیرساخت برق فراتر از یک مؤلفه فنی، به‌عنوان یکی از ارکان اساسی امنیت شهری، امنیت سیاسی و پایداری اجتماعی در شرایط بحران عمل کرده و توانسته است از تبدیل تهدیدات زیرساختی به بحران‌های اجتماعی و امنیتی جلوگیری کند.

کلیدواژه‌ها: صنعت برق، امنیت شهری، مدیریت بحران، پدافند غیرعامل، جنگ رمضان.

۱. دانش آموخته دکتری مدیریت بازرگانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، سمنان، ایران.
۲. دانش آموخته دکتری جغرافیای سیاسی دانشگاه تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول) reza_rahimi68@ut.ac.ir

مقدمه

تحولات عرصه جنگ و منازعات مسلحانه در دهه‌های اخیر نشان داده است که ماهیت جنگ‌ها از تقابل صرف نظامی فراتر رفته و زیرساخت‌های حیاتی کشورها به یکی از اهداف اصلی عملیات‌های نظامی و جنگ‌های ترکیبی تبدیل شده‌اند. در این میان، زیرساخت‌های انرژی به ویژه شبکه‌های تولید، انتقال و توزیع برق از مهم‌ترین اهداف راهبردی محسوب می شوند؛ زیرا اختلال در این بخش می‌تواند آثار گسترده‌ای بر تمامی ابعاد زندگی شهری، فعالیت‌های اقتصادی، خدمات عمومی و حتی ثبات اجتماعی و سیاسی برجای گذارد *(Rinaldi et al., 2001: 12–16)*.

تجربه جنگ‌های معاصر در مناطق مختلف جهان از جمله اوکراین، لبنان، غزه و برخی دیگر از کانون‌های بحران نشان داده است که حمله به زیرساخت‌های برق تنها با هدف ایجاد خسارت فنی انجام نمی‌شود، بلکه هدف اصلی آن ایجاد اختلال در زندگی روزمره شهروندان، افزایش نارضایتی عمومی، تضعیف اعتماد اجتماعی و ایجاد فشار روانی بر جامعه و حاکمیت است *(World Bank, 2022: 19–27)*.

برق به عنوان ستون فقرات حیات شهری، نقشی فراتر از تأمین انرژی ایفا می‌کند. استمرار فعالیت شبکه‌های آب‌رسانی، حمل‌ونقل شهری، سامانه‌های ارتباطی، مراکز درمانی، خدمات امدادی، امنیتی و بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی به پایداری شبکه برق وابسته است. از این رو هرگونه اختلال گسترده در این زیر ساخت می‌تواند به سرعت به سایر بخش‌های حیاتی سرایت کرده و امنیت شهری را با چالش‌های جدی مواجه سازد *(Ouyang, 2014: 45–49)*.

در چنین شرایطی، مفهوم «تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی» اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. تاب‌آوری به توانایی یک سیستم در پیشگیری، جذب، مقابله و بازیابی سریع پس از وقوع بحران اشاره دارد و امروزه به عنوان یکی از شاخص‌های اصلی مدیریت بحران و پدافند غیرعامل شناخته می‌شود *(Bruneau et al., 2003: 734–737)*.

در جریان جنگ رمضان ۱۴۰۴–۱۴۰۵ که در تاریخ ۹ اسفند ماه ۱۴۰۴ و با حملات آمریکا و اسرائیل علیه ایران آغاز شد، زیرساخت‌های برق کشور با تهدیدات و حملات گسترده مواجه شدند و رئیس جمهور آمریکا بارها به صورت مستقیم از حمله به زیرساخت های برق ایران با هدف

افزایش نار ضایتی اجتماعی سخن گفت. برر سی‌های اولیه نشان می‌دهد بخش قابل توجهی از این تهدیدات متوجه ا ستان تهران و به ویژه شهر تهران بوده ا ست؛ شهری که به دلیل تمرکز جمعیتی، سیاسی، اقتصادی و مدیریتی کشور از اهمیت راهبردی برخوردار است.

از منظر نظری، انتظار می‌رفت آسیب به تأسیسات برق در چنین مقیاسی موجب بروز نارضایتی عمومی، افزایش نگرانی‌های اجتماعی و اختلال در نظم شهری شود، اما شواهد میدانی نشان داد که صنعت برق با بهره‌گیری از ظرفیت‌های فنی، مدیریتی، نیروی انسانی متخصص و سازوکارهای مدیریت بحران توانست بخش عمده‌ای از شبکه را در زمان نسبتاً کوتاهی بازیابی کرده و از گسترش آثار بحران جلوگیری کند. این وضعیت نه تنها موجب حفظ پایداری نسبی خدمات شهری شد، بلکه زمینه شکل‌گیری نوعی همبستگی اجتماعی، افزایش اعتماد عمومی و مشارکت شهروندان در حمایت از کارکنان و تأسیسات صنعت برق را نیز فراهم ساخت.

اگرچه مطالعات متعددی درباره تاب‌آوری زیر ساخت‌ها، امنیت شهری و مدیریت بحران انجام شده است، اما بخش عمده این پژوهش‌ها بر ابعاد فنی و مهندسی تاب‌آوری متمرکز بوده‌اند و کمتر به پیامدهای اجتماعی، امنیتی و سیاسی عملکرد زیرساخت‌های حیاتی در شرایط جنگی پرداخته‌اند. از این رو، خلأ پژوهشی قابل توجهی در زمینه تبیین ارتباط میان تاب‌آوری صنعت برق و مدیریت امنیت شهری وجود دارد.

پژوهش حاضر تلاش می‌کند با بهره‌گیری از رویکردی ترکیبی و با مطالعه موردی جنگ رمضان ۱۴۰۴–۱۴۰۵ در شهر تهران، نقش تاب‌آوری صنعت برق را در جلوگیری از تبدیل اختلالات زیرساختی به بحران امنیت شهری مورد بررسی قرار دهد.

بر این اساس، سؤال اصلی پژوهش عبارت است از: «تاب‌آوری صنعت برق چه تأثیری بر مدیریت امنیت شهری در شرایط جنگی داشته است؟» همچنین این پژوهش در پی پاسخگویی به این سؤالات فرعی است که سرعت بازیابی شبکه برق چه تأثیری بر رضایت شهروندان داشته است، عملکرد صنعت برق چه نقشی در شکل‌گیری اعتماد اجتماعی ایفا کرده است، اطلاع‌رسانی و روابط عمومی صنعت برق چه تأثیری بر احساس امنیت عمومی داشته است و پایداری شبکه برق چگونه توانسته است اعتماد عمومی به نهادهای حاکمیتی را تقویت کند. پاسخ به این پرسش‌ها

می‌تواند درک عمیق‌تری از نقش زیرساخت‌های حیاتی در تأمین امنیت شهری و مدیریت بحران‌های ناشی از جنگ فراهم آورد.

مبانی نظری

الف) امنیت شهری

امنیت شهری یکی از ارکان اساسی توسعه پایدار شهری محسوب می‌شود و به میزان برخورداری شهروندان از شرایطی ا شاره دارد که در آن تهدیدهای فیزیکی، اجتماعی، اقت صادی و روانی به حداقل رسیده و امکان بهره‌مندی مستمر از خدمات و زیرساخت‌های شهری فراهم باشد. در رویکردهای جدید، امنیت شهری صرفاً به کنترل جرائم و تهدیدهای انتظامی محدود نمی شود، بلکه کیفیت زندگی، دسترسی به خدمات عمومی، ایمنی زیرساخت‌ها و توان مدیریت مخاطرات نیز از مؤلفه‌های اصلی آن به شمار می‌روند.

گزارش‌های بین‌المللی نشان می‌دهد عواملی همچون ناامنی، ضعف خدمات آموزشی و بهداشتی، مشکلات حمل‌ونقل، آلودگی محیطی و محدودیت فرصت‌های اقتصادی از مهم‌ترین مؤلفه‌های اثرگذار بر امنیت و کیفیت زندگی شهری هستند(*Jakaitis,2015:5*). در گزارش جهانی سکونتگاه‌های انسانی، سه د سته تهدید شامل جرم و ناآرامی‌های اجتماعی، ناامنی نا شی از سلب مالکیت و بی‌ثباتی سکونت، و همچنین مخاطرات طبیعی و انسان ساخت به عنوان مهم‌ترین عوامل مؤثر بر احساس امنیت شهری معرفی شده‌اند. این گزارش همچنین بر نقش فقر و محرومیت در تشدید احساس ناامنی و آسیب‌پذیری شهروندان تأکید دارد (*United Nations Human Settlements Program,2007: 5*).

با گسترش مفهوم شهرهای هوشمند، امنیت شهری بیش از گذشته با کارآمدی زیر ساخت‌های فیزیکی و دیجیتال پیوند خورده است. در این رویکرد، امنیت نتیجه تعامل میان فناوری، مدیریت شهری و زیر ساخت‌های حیاتی بوده و هدف آن کاهش تهدیداتی نظیر جرم، آ شوب‌های اجتماعی، تروریسم، حوادث طبیعی و سایر مخاطرات شهری است (*Risdiana and Dwi* ۲۹۳:۲۰۱۹

(*Susanto,*). بنابراین تحقق حمل‌ونقل ایمن، فضاهای عمومی امن، دسترسی برابر به خدمات پایه و حفاظت در برابر مخاطرات از الزامات اساسی دستیابی به امنیت شهری است.

برخی پژوهشـگران امنیت شـهری را در قالب ابعاد متنوعی از جمله توسـعه شـهری، جرم و بی‌ثباتی اجتماعی، زیست‌پذیری شهری و مخاطرات محیطی تحلیل کرده‌اند(*Yu et al, 2013:11*). همچنین در گزارش توسعه انسانی سازمان ملل، امنیت در حوزه‌های اقتصادی، غذایی، بهداشتی، زیست‌محیطی، فردی، اجتماعی و سیاسی مورد توجه قرار گرفته است (جوانمرد، ۱۳۸۵: ۱۳۷). در همین راستا، گزارش‌های توسعه انسانی ابعاد دیگری نظیر امنیت شغلی و امنیت اطلاعات را نیز از اجزای مهم امنیت در جوامع معاصر معرفی کرده‌اند (تاجبخش، ۱۳۹۷: ۳٦۹).

مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد که احساس امنیت شهری علاوه بر جنبه‌های عینی، دارای ابعاد ذهنی و ادراکی نیز هست. از این منظر، امنیت نه تنها به کاهش تهدیدهای واقعی وابسته است، بلکه به میزان اعتماد شـهروندان به نهادهای مسـئول، کیفیت خدمات عمومی و اطمینان از تداوم عملکرد زیرساخت‌های حیاتی نیز ارتباط دارد (رضایی خرم‌آبادی و همکاران، ۱۳۹۸: ۹٤). از این رو، حفظ پایداری زیرسـاخت‌های حیاتی به‌ویژه شـبکه‌های انرژی و برق در شـرایط بحران می‌تواند نقش مؤثری در تقویت احسـاس امنیت، کاهش نگرانی‌های عمومی و حفظ انسـجام اجتماعی ایفا کند (*Commins, 2018: 5*).

ب) تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی

تاب‌آوری یکی از رویکردهای نوین در برنامه‌ریزی و مدیریت زیرساخت‌های حیاتی است که بر توانایی سـیسـتم‌ها در حفظ عملکرد، مقاومت در برابر مخاطرات و بازیابی سـریع پس از بحران تأکید دارد. پژوهشـگران معتقدند توسـعه پایدار شـهری علاوه بر توزیع متوازن منابع، نیازمند وجود زیرساخت‌های پایدار، ماندگار و تحمل‌پذیر است؛ زیرا بخش عمده حیات و تداوم فعالیت شهرها به عملکرد این زیرساخت‌ها وابسته است(علیزاده، ۱٤۰۰: ۱۱۱۹).

در این چارچوب، تاب‌آوری به عنوان یکی از مهم‌ترین شاخص‌های سنجش پایداری و مانایی سیستم‌های پیچیده شهری مطرح شده و توانایی سیستم در مقاومت، جذب، سازگاری و بازیابی در برابر شوک‌ها و تهدیدات داخلی و خارجی را تبیین می‌کند (محمدی ده‌چشمه و همکاران، ۱۳۹۸: ۹۷۱). از منظر برنامه‌ریزی شهری، تاب‌آوری مکمل رویکرد توسعه پایدار محسوب می شود و با

افزایش ظرفیت سازگاری و بازگشت‌پذیری زیرساخت‌ها و دارایی‌های حیاتی، زمینه تداوم عملکرد شهر در شرایط بحران را فراهم می‌سازد(*Ajibade,2017: 86*). به همین دلیل از دهه ۱۹۹۰ میلادی، مفهوم تاب‌آوری در ادبیات برنامه‌ریزی شـــهری و منطقه‌ای مورد توجه نهادهای علمی و حرفه‌ای قرار گرفت و به عنوان ابزاری برای ارزیابی وضـــعیت زیرســـاخت‌ها و ســـامانه‌های حیاتی شـــهرها معرفی شـــد(*Zhang & Li,2018:141*). همچنین بر اســـاس نظریه چرخه ســـازگاری، تاب‌آوری شامل مراحلی از فروپا شی، باز سازی، بهره‌برداری مجدد و د ستیابی به تعادل ا ست که شناخت هر یک از این مراحل می‌تواند مبنای برنامه‌ریزی برای ارتقای پایداری و عملکرد زیر ساخت‌های حیاتی باشـــد (علیزاده، ۱۳۹۷: ۱۰۹). در حوزه زیرســـاخت‌های انرژی و به‌ویژه صـــنعت برق، تاب‌آوری به توانایی شـــبکه در حفظ تداوم خدمت‌رســـانی، کاهش آثار اختلالات، بازیابی ســـریع خدمات و جلوگیری از گسترش پیامدهای بحران به سایر بخش‌های حیاتی شهر اطلاق می شود. از این منظر، تاب‌آوری شـــبکه برق نه تنها یک شـــاخص فنی، بلکه یکی از مؤلفه‌های کلیدی امنیت شـــهری و پایداری اجتماعی در شرایط بحران و جنگ به شمار می‌رود(علیزاده، ۱٤۰۰: ۱۱۰٤).

ج) پدافند غیرعامل

پدافند غیرعامل به مجموعه‌ای از اقدامات، تدابیر و برنامه‌ریزی‌های غیرمسلحانه اطلاق می شود که با هدف کاهش آسـیب‌پذیری زیرسـاخت‌ها، تأسـیسـات و سـرمایه‌های حیاتی کشـور در برابر تهد یدات و مخاطرات مختلف به کار گرفته می‌شـــود. این رویکرد تلاش می‌کند بدون اتکا به ابزارهای تهاجمی، از وارد آمدن خسارت به منابع انسانی، تجهیزات، زیر ساخت‌ها و مراکز حساس جلوگیری کرده یا آثار ناشی از تهدیدات را به حداقل برساند (جعفری و کاظم‌پور، ۱۳۹۲: ۷۲۳).

در ادبیات مدیریت بحران و امنیت ملی، پدافند غیرعامل به عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارهای افزایش بازدارندگی، کاهش آسـیب‌پذیری و حفظ تداوم خدمات حیاتی شـناخته می‌شـود. اجرای تدابیر پدافند غیرعامل می‌تواند موجب ارتقای پایداری ملی، افزایش قابلیت تاب‌آوری زیر ساخت‌ها و تسهیل مدیریت شرایط بحرانی در مواجهه با تهدیدات شود (همان: ۷۲۳).

بر ا ساس تعاریف ر سمی ارائه شده، پدافند غیرعامل شامل مجموعه‌ای از اقدامات و تمهیداتی ا ست که با هدف کاهش آ سیب‌پذیری، افزایش پایداری و ا ستمرار فعالیت‌های ضروری کشور در شـرایط تهدید طراحی و اجرا می‌شـوند. این اقدامات ضـمن تقویت توان بازدارندگی، زمینه تداوم

خدمت‌رسانی و حفظ کارکرد زیرساخت‌های حیاتی را در شرایط بحران فراهم می‌سازند (معاونت حقوقی ریاست جمهوری، ۱۳۹۳: ۵۱).

با توجه به وابستگی گسترده فعالیت‌های اقتصادی، اجتماعی و خدماتی به زیرساخت‌های حیاتی، به‌ویژه شبکه‌های انرژی و برق، پدافند غیرعامل نقش مهمی در افزایش تاب‌آوری این زیر ساخت‌ها ایفا می‌کند. اقداماتی نظیر پراکندگی تأسیسات، ایجاد مسیرهای جایگزین، پیش‌بینی سامانه‌های پشتیبان و ارتقای قابلیت بازیابی سریع شبکه از جمله راهکارهایی هستند که می‌توانند در شرایط جنگی و بحران، استمرار خدمات و حفظ امنیت شهری را تضمین کنند.

اعتماد اجتماعی یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌های سرمایه اجتماعی محسوب می‌شود و نقش اساسی در شکل‌گیری همکاری، انسجام اجتماعی و مشارکت شهروندان در امور عمومی دارد. این مفهوم بیانگر میزان اطمینان افراد نسبت به یکدیگر و همچنین اعتماد آنان به نهادها، سازمان‌ها و ساختارهای مدیریتی جامعه است. پژوهشگران معتقدند هرچه سطح اعتماد اجتماعی در یک جامعه بالاتر باشد، زمینه برای تعاملات اجتماعی، همکاری جمعی و افزایش کارآمدی نهادهای عمومی فراهم‌تر خواهد شد (حسینی، ۱۳۸۹: ۳۲).

مطالعات نشان داده‌اند که اعتماد اجتماعی ارتباط مستقیمی با رضایت از زندگی، احساس امنیت و ثبات اجتماعی دارد و در جوامعی که شهروندان اعتماد بیشتری به نهادهای مسئول دارند، میزان همکاری و مشارکت عمومی نیز افزایش می‌یابد. از این رو، اعتماد اجتماعی در شرایط بحران و جنگ به عنوان یکی از عوامل مؤثر در پذیرش تصمیمات مدیریتی، کاهش تنش‌های اجتماعی و حفظ انسجام جامعه شناخته می‌شود و می‌تواند نقش مهمی در موفقیت مدیریت بحران و تداوم امنیت شهری ایفا کند (همان: ۳۳).

د) نقش صنعت برق در امنیت شهری و پایداری اجتماعی

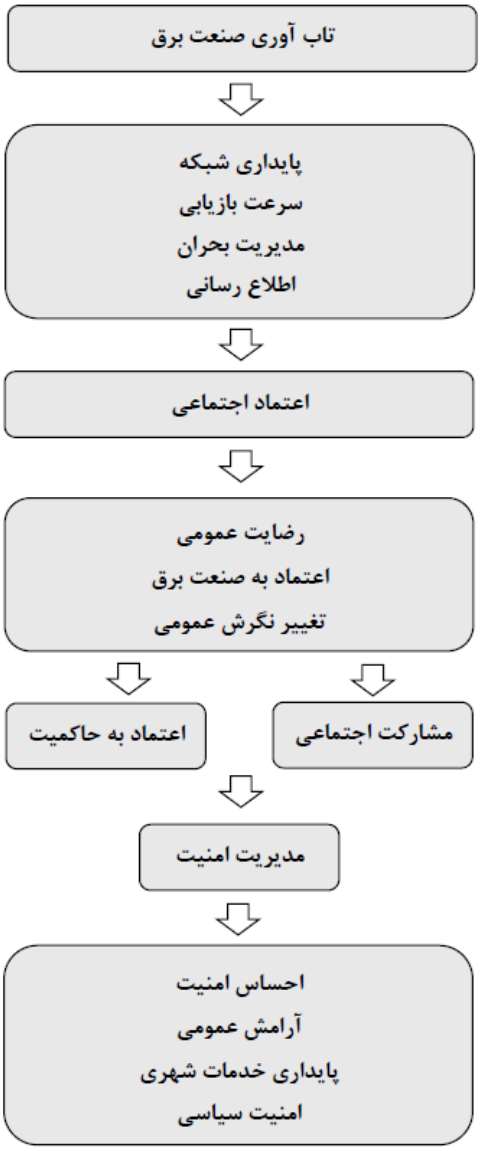
صنعت برق به‌عنوان یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های حیاتی، نقشی فراتر از صرفاً تأمین انرژی ایفا می‌کند و به‌طور مستقیم با امنیت، رفاه و پایداری اجتماعی جامعه در ارتباط است. تداوم و پایداری خدمات برق، پیش‌شرط عملکرد بسیاری از سامانه‌های اساسی شهری از جمله تأمین آب، حمل‌ونقل، ارتباطات، خدمات درمانی، خدمات بانکی و مدیریت شهری محسوب می‌شود. در

نتیجه، وابستگی گسترده بخش‌های مختلف زندگی شهری به شبکه برق باعث شده است که این زیرساخت به یکی از ارکان اصلی نظم و کارکرد جامعه تبدیل شود.

از این منظر، هرگونه اختلال گسترده در شبکه برق می‌تواند پیامدهایی فراتر از خسارات فنی و اقتصادی به همراه داشته باشد و به کاهش احساس امنیت، افزایش نگرانی عمومی و اختلال در نظم اجتماعی منجر شود. در مقابل، حفظ پایداری شبکه و بازگشت سریع خدمات در شرایط بحران، علاوه بر کاهش آثار روانی و اجتماعی، می‌تواند اعتماد عمومی به نهادهای مسئول را تقویت کرده و زمینه‌ساز انسجام و همبستگی اجتماعی شود. بر همین اساس، در ادبیات نوین مدیریت بحران، تاب‌آوری صنعت برق به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های کلیدی در ارتقای امنیت شهری و پایداری اجتماعی مورد توجه قرار گرفته است (عباسی گوجانی و دیگران، ۱۳۹۸:۱۱).

مدل مفهومی پژوهش با توجه به مبانی نظری و مطالعات پیشین، پژوهش حاضر بر این فرض استوار است که تاب‌آوری صنعت برق در شرایط جنگی تنها دارای پیامدهای فنی و عملیاتی نیست، بلکه آثار اجتماعی و امنیتی قابل توجهی نیز به همراه دارد. در این چارچوب، تاب‌آوری صنعت برق به عنوان متغیر مستقل شامل مؤلفه‌هایی نظیر پایداری شبکه، سرعت بازیابی خدمات، توان مدیریت بحران و کیفیت اطلاع‌رسانی در نظر گرفته شده است.

بر اساس مدل مفهومی پژوهش، عملکرد موفق صنعت برق در حفظ تداوم خدمات و کاهش زمان قطعی برق می‌تواند موجب افزایش رضایت عمومی، اعتماد شهروندان و مشارکت اجتماعی شود. این مؤلفه‌ها در قالب متغیر میانجی «اعتماد اجتماعی» مورد بررسی قرار می‌گیرند. افزایش اعتماد اجتماعی نیز به نوبه خود می‌تواند از طریق تقویت احساس امنیت، کاهش نگرانی‌های عمومی، افزایش انسجام اجتماعی و ارتقای اعتماد به نهادهای حاکمیتی، به بهبود مدیریت امنیت شهری منجر شود. بنابراین در مدل پیشنهادی پژوهش، تاب‌آوری صنعت برق به عنوان متغیر مستقل، اعتماد اجتماعی به عنوان متغیر میانجی و امنیت شهری به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شده‌اند و روابط میان این متغیرها از طریق فرضیه‌های پژوهش مورد آزمون قرار خواهد گرفت.



شکل ۱. مدل مفهومی نتایج تاب آوری صنعت برق در جنگ رمضان

پیشینه پژوهش

در پژوهش‌های داخلی، کریمی و جلیلی صدرآباد (۱۳۹۱) با بررسی تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی شهری در کلان‌شهر تبریز و با بهره‌گیری از رویکرد چرخه سازگاری، نشان دادند که تاب‌آوری زیر ساختی از چهار مرحله اصلی پیشگیری، جذب، بازیابی و سازگاری تشکیل شده است. نتایج پژوهش آنان بیانگر آن بود که شاخص‌هایی نظیر مدت زمان بازگشت به شرایط عادی، میزان جذب بحران، وابستگی متقابل زیرساخت‌ها، مقاومت ساختاری، وجود زیرساخت‌های پشتیبان و امکان جایگزینی خدمات از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تاب‌آوری زیرساخت‌های شهری به شمار می‌روند.

یوسفی‌شهیر و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای پیرامون سنجش تاب‌آوری مکانی کاربری‌های حیاتی در برابر زلزله در کلان‌شهر تبریز، به این نتیجه رسیدند که بخش قابل توجهی از زیر ساخت‌های حیاتی شهر در ابعاد مانایی، جذب و بازیابی از سطح مطلوب تاب‌آوری برخوردار نیستند و در برابر مخاطرات عمده آسیب‌پذیری قابل توجهی دارند. علیزاده (۱۳۹۳) با استفاده از مدل چرخه سازگاری تاب‌آوری، ظرفیت زیرساخت‌های حیاتی شهر اهواز را مورد ارزیابی قرار داد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که تحلیل تاب‌آوری زیرساخت‌ها باید در چهار مرحله فروپاشی، سازماندهی مجدد، بهره‌وری و تعادل مورد توجه قرار گیرد تا بتوان برنامه‌ریزی واقع‌بینانه‌ای برای ارتقای تاب‌آوری آنها انجام داد.

در حوزه زیرساخت‌های آب، جلالی فراهانی و همکاران (۱۳۹٤) با رویکرد پدافند غیرعامل به بررسی تاب‌آوری زیرساخت آب شرب کشور پرداختند. نتایج تحقیق آنان حاکی از آن بود که مؤلفه مقاومت بیشترین تأثیر را بر تاب‌آوری این زیر ساخت دارد و پس از آن مؤلفه‌های ترمیم، آمادگی و پایداری در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند.

در پژوهش های خارجی نیز، *Ouyang* (۲۰۱٤) با مرور نظام‌مند پژوهش های مرتبط با زیرساخت‌های حیاتی، به بررسی وابستگی متقابل شبکه‌های زیرساختی و پیامدهای ناشی از اختلال در آن‌ها پرداخت. نتایج این پژوهش نشان داد که شبکه برق به عنوان زیرساختی پایه، نقشی کلیدی در تداوم عملکرد سایر زیرساخت‌های حیاتی از جمله آب، حمل‌ونقل، ارتباطات و خدمات درمانی ایفا می‌کند و هرگونه اختلال در آن می‌تواند موجب بروز اثرات زنجیره‌ای و کاهش تاب‌آوری کل

سیستم شهری شود. بر این اساس، برنامه‌ریزی برای افزایش تاب‌آوری زیرساخت‌های برق باید با در نظر گرفتن وابستگی متقابل زیرساخت‌های حیاتی انجام گیرد.

همچنین، *Rehak* و همکاران (۲۰۱۹) با ارائه مدل *CIERA* برای ارزیابی تاب‌آوری عناصر زیرساخت‌های حیاتی، بیان کردند که تاب‌آوری تنها به مقاومت اولیه در برابر بحران محدود نمی‌شود، بلکه مجموعه‌ای از ظرفیت‌های آمادگی، جذب، تداوم عملکرد، بازیابی و سازگاری را در بر می‌گیرد. یافته‌های این پژوهش نشان داد که ارزیابی هم‌زمان ابعاد فنی، مدیریتی و سازمانی می‌تواند تصویر دقیق‌تری از میزان تاب‌آوری زیر ساخت‌های حیاتی ارائه دهد و مبنای منا سبی برای ارتقای آمادگی در برابر تهدیدات و بحران‌های پیچیده فراهم سازد. مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد که بخش عمده پژوهش‌های انجام‌شده بر ابعاد فنی، کالبدی و عملکردی تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی متمرکز بوده‌اند. با وجود اهمیت این مطالعات، نقش اجتماعی و امنیتی تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی، به ویژه صنعت برق، در شرایط جنگی و بحران‌های امنیتی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. از این رو، پژوهش حاضر با تمرکز بر تجربه جنگ رمضان ۱٤۰٤–۱٤۰۵ در شهر تهران، درصدد تبیین تأثیر تاب‌آوری صنعت برق بر امنیت شهری، اعتماد اجتماعی و پایداری اجتماعی در شرایط جنگی است و تلاش می‌کند این خلأ پژوهشی را تا حدی پوشش دهد.

قلمرو پژوهش

پژوهش حاضر از نظر مکانی در شهر تهران انجام شده است. تهران به عنوان پایتخت جمهوری اسلامی ایران و بزرگ‌ترین کلان‌شهر کشور، با مساحتی حدود ۷۳۰ کیلومتر مربع و جمعیتی بالغ بر ۸,۷ میلیون نفر در محدوده شهری و بیش از ۱٤ میلیون نفر در محدوده کلان‌شهری، مهم‌ترین مرکز سیاسی، اقتصادی، اداری و خدماتی کشور محسوب می‌شود. تمرکز بخش قابل توجهی از نهادهای حاکمیتی، زیر ساخت‌های حیاتی، مراکز اقتصادی، صنعتی، درمانی و ارتباطی کشور در این شهر موجب شده است که پایداری خدمات زیربنایی، به‌ویژه تأمین برق، نقش تعیین‌کننده‌ای در حفظ امنیت شهری و تداوم فعالیت‌های حیاتی ایفا کند.

قلمرو موضوعی پژوهش، بررسی نقش تاب‌آوری صنعت برق در مدیریت امنیت شهری در جریان جنگ رمضان ۱٤۰٤–۱٤۰۵ است. از این رو، صنعت برق تهران در این پژوهش صرفاً به

شبکه توزیع برق محدود نبوده و کلیه اجزای اصلی زنجیره تأمین برق شهر تهران را شامل می‌شود. این اجزا م شتمل بر بخش تولید، انتقال، فوق‌توزیع و توزیع انرژی الکتریکی ه ستند که به صورت یک نظام یکپارچه وظیفه تأمین برق مورد نیاز پایتخت را بر عهده دارند.

در بخش تولید، نیروگاه‌های مستقر در محدوده شهر تهران از جمله نیروگاه طرشت، نیروگاه ری و نیروگاه بعثت به عنوان بخشی از ظرفیت راهبردی تأمین برق پایتخت مورد توجه قرار گرفته‌اند. در بخش انتقال و فوق‌توزیع نیز شرکت برق منطقه‌ای تهران به عنوان متولی بهره‌برداری، توسعه و پایداری شبکه انتقال و فوق‌توزیع برق در محدوده استان تهران نقش اساسی در حفظ تداوم خدمت‌رسانی ایفا می‌کند. همچنین در بخش توزیع، شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ مسئولیت تأمین، توزیع و عرضه برق به مشترکان در محدوده شهر تهران (به استثنای محدوده شهر ری) را بر عهده داشته و از طریق ۲۲ منطقه برق وظیفه راهبری و نگهداری شبکه توزیع را انجام می‌دهد.

بنابراین، قلمرو سازمانی پژوهش تمامی بازیگران اصلی صنعت برق مؤثر بر تأمین برق شهر تهران شامل نیروگاه‌های مستقر در محدوده شهر، شرکت برق منطقه‌ای تهران و شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ را دربر می‌گیرد. انتخاب این قلمرو به دلیل نقش حیاتی شبکه برق در پایداری خدمات شهری، حفظ امنیت عمومی و ا ستمرار فعالیت زیر ساخت‌های حیاتی در شرایط جنگی و بحران صورت گرفته است.

روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش اجرا، از نوع پژوهش‌های توصیفی تحلیلی است. در این پژوهش تلاش شده است با بهره‌گیری از داده‌های کمی و کیفی، تصویری جامع از نقش تاب‌آوری صنعت برق در مدیریت امنیت شهری ارائه شود.

در بخش کمی، روش پیمایشی مورد استفاده قرار گرفت و داده‌ها از طریق پرسشنامه محقق ساخته گردآوری شد. این پر سشنامه با هدف سنجش ابعاد مختلف تاب‌آوری صنعت برق، اعتماد اجتماعی، احساس امنیت، مشارکت اجتماعی، نقش رسانه‌ها و اعتماد به حاکمیت طراحی شد. پاسخ‌ها بر اساس طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت از «کاملاً مخالف» تا «کاملاً موافق» تنظیم گردید.

در بخش کیفی، از روش مصـــاحبه نیمه‌ســـاختاریافته اســـتفاده شـــد. مصـــاحبه‌ها با مدیران و کارشناسان صنعت برق، متخصصان حوزه پدافند غیرعامل، مدیران مدیریت بحران و سایر خبرگان مرتبط انجام شد. هدف از این بخش، شناسایی عوامل مؤثر بر تاب‌آوری صنعت برق، تبیین ابعاد اجتماعی و امنیتی عملکرد صنعت برق و تحلیل تجربیات مدیریتی دوران جنگ بود.

جامعه آماری و نمونه

جامعه آماری بخش کمی پژوهش شامل کلیه شهروندان ساکن شهر تهران است که در دوره جنگ رمضـان ۱۴۰۴–۱۴۰۵ تجربه مواجهه با شـرایط ناشـی از حملات به زیرسـاخت‌های برق و پیامدهای آن را داشته‌اند. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران و در سطح اطمینان ۹۵ درصد، ۳۸۴ نفر برآورد شد. برای افزایش قابلیت تعمیم نتایج، نمونه‌گیری به روش خوشه‌ای چندمرحله‌ای و با در نظر گرفتن پراکندگی جغرافیایی مناطق مختلف شهر تهران انجام شد.

جامعه آماری بخش کیفی شـامل مدیران، کارشـناسـان و خبرگان حوزه صـنعت برق، مدیریت بحران و پدافند غیرعامل بود. نمونه‌گیری در این بخش به صورت هدفمند انجام شد و مصاحبه با ۱۵ نفر از افراد دارای تجربه و دانش تخصصی و مدیریتی در صنعت برق مرتبط تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت.

برای گردآوری داده‌های پژوهش از چهار ابزار اصـلی اسـتفاده شـد. نخسـت، پرسـشـنامه محقق‌سـاخته شـامل ۱۵ گویه در قالب طیف پنج‌درجه‌ای لیکرت که به‌منظور سـنجش متغیرهای تاب‌آوری صنعت برق، اعتماد اجتماعی، احساس امنیت، مشارکت اجتماعی، نقش رسانه‌ها و اعتماد به حاکمیت طراحی شد. همچنین، مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان صنعت برق، متخصصان پدافند غیرعامل و مدیران مدیریت بحران به‌منظور اسـتخراج دیدگاه‌ها و تجربیات مرتبط با مدیریت بحران و حفظ پایداری شبکه برق در دوران جنگ انجام گرفت. علاوه بر این، گزارش‌های عملیاتی صـنعت برق شـامل اطلاعات مربوط به میزان خسـارات وارده، تعداد نقاط آسـیب‌دیده، مدت‌زمان قطعی برق، زمان بازیابی شـبکه و سـایر شـاخص‌های عملکردی در طول جنگ مورد بررسـی قرار گرفت و در نهایت، اسـناد و گزارش‌های مرتبط با مدیریت بحران و پدافند غیرعامل نیز به‌منظور تکمیل اطلاعات پژوهش و تحلیل ابعاد مدیریتی و امنیتی موضوع مورد استفاده قرار گرفت.

در این پژوهش، برای اطمینان از اعتبار ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه پس از تدوین در اختیار تعدادی از اعضای هیئت علمی و متخصصان حوزه صنعت برق، مدیریت بحران و پدافند غیرعامل قرار گرفت و پس از دریافت نظرات اصلاحی، نسخه نهایی تنظیم شد. همچنین به‌منظور سنجش پایایی ابزار، ضریب آلفای کرونباخ محاسبه گردید و مقدار به‌دست‌آمده بیانگر برخورداری پرسشنامه از پایایی قابل قبول بود. پس از تکمیل پرسشنامه‌ها، داده‌ها در نرم‌افزار *SPSS* وارد و تحلیل شدند. برای توصیف ویژگی‌های داده‌ها از شاخص‌هایی مانند فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار استفاده شد. همچنین به‌منظور آزمون فرضیه‌های پژوهش و بررسی روابط میان متغیرها، از آزمون همبستگی پیرسون و تحلیل رگرسیون بهره گرفته شد.

یافته‌ها

الف) یافته‌های فنی، عملیاتی و رسانه ای صنعت برق در جنگ رمضان

بررسی اسناد عملیاتی، گزارش‌های رسمی صنعت برق و داده‌های منتشرشده در دوره جنگ رمضان ۱۴۰۴–۱۴۰۵ نشان می‌دهد که زیرساخت‌های برق استان تهران به ویژه شهر تهران یکی از مهم‌ترین اهداف حملات آمریکا و اسرائیل بوده است. بر اساس گزارش‌های رسمی، بیش از ۵۰ درصد آسیب‌های واردشده به شبکه برق کشور در این دوره متوجه استان تهران بوده و در مجموع بیش از یک هزار نقطه از شبکه توزیع و فوق‌توزیع برق دچار آسیب و خسارت شده است.

مستند به سخنان کامبیز ناظریان، مدیرعامل توزیع برق تهران بزرگ، میزان خسارت وارده به تأسیسات و تجهیزات صنعت برق در استان تهران در جریان جنگ رمضان حدود ۷ هزار میلیارد تومان برآورد می شود. با وجود گستردگی حملات، شبکه برق تهران توانست پایداری نسبی خود را حفظ کند. یافته‌های فنی حاکی از آن است که بیش از ۵ هزار نفر از نیروهای عملیاتی، فنی، پشتیبانی و مدیریتی صنعت برق به صورت شبانه‌روزی در فرآیند مدیریت بحران، رفع آسیب‌ها و بازگردانی شبکه مشارکت داشته‌اند(ناظریان: ۱۴۰۵).

نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد میانگین زمان رفع خاموشی‌های ناشی از حملات و آسیب‌های جنگی حدود ۴۷ تا ۵۱ دقیقه بوده که در مقایسه با ابعاد خسارات وارده، بیانگر سطح قابل توجهی از تاب‌آوری عملیاتی شبکه برق است. یکی از مهم‌ترین شاخص‌های عملکردی صنعت برق در این

دوره، سرعت بازیابی خدمات در مراکز حیاتی و مناطق آسیب‌دیده بوده است. به عنوان نمونه، در یکی از گسترده‌ترین حوادث رخداده در شبکه برق تهران که منجر به قطع برق شمار زیادی از مشترکان شد، برق مراکز درمانی و بیمارستان‌های آسیب‌دیده در کمتر از ۳۰ دقیقه و برق بخش عمده مشترکان متاثر در کمتر از دو ساعت بازیابی شد. این موضوع نشان‌دهنده آمادگی فنی، وجود سناریوهای از پیش طراحی‌شده و توان عملیاتی مناسب در شرایط بحران است(رجبی مشهدی: ۱٤۰۵).

در حوزه ارتباطات مردمی نیز عملکرد صنعت برق شهر تهران قابل توجه بوده است. در طول دوره جنگ، بیش از ۳۱۰ هزار تماس مردمی از طریق سامانه فوریت‌های برق ۱۲۱ دریافت و پاسخ داده شد که بخش عمده‌ای از آنها از طریق سامانه‌های هوشمند مدیریت و رسیدگی شده است. همچنین با هدف مدیریت افکار عمومی، کاهش نگرانی شهروندان و اطلاع‌رسانی به‌موقع، بیش از یک و نیم میلیون پیام اطلاع‌رسانی برای مشترکان تهرانی ارسال شد(شرکت توزیع برق تهران بزرگ: ۱٤۰۵).

مجموع یافته‌های فنی نشان می‌دهد که تاب‌آوری شبکه برق تهران در این دوره صرفاً متکی بر تجهیزات و زیر ساخت‌های فیزیکی نبوده، بلکه ترکیبی از سرمایه انسانی متخصص، ساختارهای مدیریت بحران، سامانه‌های هوشمند، قابلیت‌های مهندسی، برنامه‌های پدافند غیرعامل و هماهنگی سازمانی در حفظ پایداری شبکه نقش‌آفرینی کرده‌اند. این عوامل موجب شدند علی‌رغم حجم گسترده حملات، از شکل‌گیری خاموشی‌های فراگیر و طولانی‌مدت و در نتیجه بروز اختلال جدی در خدمات حیاتی شهری جلوگیری شود.

لازم به ذکر است به دلیل ملاحظات امنیتی، حفاظتی و الزامات صیانت از اطلاعات زیرساخت‌های حیاتی کشور، از ارائه جزئیات فنی، مکانی، عملیاتی و مشخصات برخی تأسیسات آسیب‌دیده خودداری شده و صرفاً شاخص‌های کلان و اطلاعات قابل انتشار در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است.

بررسی عملکرد اطلاع‌رسانی صنعت برق در جریان جنگ رمضان نیز نشان می‌دهد که مدیریت رسانه‌ای این بخش با هدف مقابله با شایعات، حفظ اعتماد عمومی و اطلاع‌رسانی مستمر، از ظرفیت‌های مختلف رسانه‌ای به‌صورت گسترده استفاده کرده است. بر اساس گزارش وزارت نیرو، طی این دوره ۸٦۱ خبر در پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت نیرو منتشر شد، بیش از ۱۱۰۰ محتوای اطلاع‌رسانی در شبکه‌های اجتماعی انتشار یافت و ۲۳۵ کلیپ و پوستر تولید شد. همچنین بیش از

هزار خبر در رسانه‌های کشور با استناد به اخبار رسمی وزارت نیرو بازنشر شد و ۳۰۷ خبر نیز در مجموع ٤٤٧ بار از رسانه ملی پخش گردید. افزون بر این، ٤٤ خبر راهبردی منتشر شده در سامانه «شاهین» بیش از ٤/٨ میلیون بازدید تنها در پیام‌رسان بله به ثبت رساند که بیانگر نقش مؤثر اطلاع‌رسانی رسمی در مدیریت افکار عمومی، مقابله با شایعات و تقویت ارتباط میان صنعت برق و شهروندان در شرایط بحرانی است. در کنار این اقدامات رسانه‌ای، اجرای کمپین‌های مردمی با هدف تشکیل زنجیره‌های انسانی پیرامون نیروگاه‌ها، بهره‌گیری از ظرفیت پویش «جان‌فدا» در حمایت از کارکنان صنعت برق، طرح شعارهای حمایت از صنعت برق در میادین و راهپیمایی‌های شبانه و همچنین حضور میدانی مدیران ارشد صنعت برق در مراکز عملیاتی و میان کارکنان، از دیگر اقداماتی بود که در راستای تقویت همبستگی اجتماعی، افزایش روحیه عمومی و ارتقای اعتماد عمومی نسبت به عملکرد این صنعت در دوران جنگ انجام شد (وزارت نیرو، ١٤٠٥).

ب) یافته‌های کمی

در بخش کمی پژوهش، از مجموع ٣٨٤ پرسشنامه معتبر که از شهروندان ساکن شهر تهران جمع‌آوری و مورد تحلیل قرار گرفت، ترکیب جمعیت‌شناختی پاسخ‌دهندگان نشان‌دهنده تنوع نسبی از نظر جنسیت، سن و سطح تحصیلات بود. از این تعداد، ٢٧٧ نفر (٧٢,١ درصد) مرد و ١٠٧ نفر (٢٧,٩ درصد) زن بودند. همچنین تمامی پاسخ‌دهندگان اطلاعات مربوط به سن خود را ثبت کردند و توزیع سنی آنان نشان‌دهنده حضور افراد از گروه‌های سنی مختلف بود که امکان بررسی دیدگاه‌های طیف متنوعی از شهروندان را فراهم ساخت. از نظر سطح تحصیلات، بیشترین سهم پاسخ‌دهندگان دارای مدرک کارشناسی ارشد بودند؛ به‌طوری‌که ١٦٣ نفر (٤٢,٤ درصد) در این گروه قرار داشتند. پس از آن، ١٣٥ نفر (٣٥,٢ درصد) دارای مدرک کارشناسی، ١٠٢ نفر (٢٦,٦ درصد) دارای مدرک دیپلم و پایین‌تر و ٥٣ نفر (١٣,٨ درصد) دارای مدرک دکتری بودند. این توزیع نشان می‌دهد که بخش قابل توجهی از مشارکت‌کنندگان دارای تحصیلات دانشگاهی بوده‌اند و در نتیجه، پاسخ‌ها از پشتوانه مناسبی از آگاهی و شناخت نسبت به موضوع پژوهش برخوردار است.

پایایی ابزار پژوهش با استفاده از ضریب آلفای کرونباخ بررسی شد. نتایج نشان داد ابزار پژوهش از انسجام درونی بسیار مطلوب برخوردار است و مقدار آلفای کرونباخ کل پرسشنامه برابر با ٠,٩١ به دست آمد. همچنین ضرایب مربوط به تاب‌آوری صنعت برق ٠,٨٨، اعتماد اجتماعی ٠,٨٦،

احساس امنیت ۰,۸٤، مشارکت اجتماعی ۰,۷۹ و نقش رسانه ۰,۸۳ بوده که همگی بالاتر از حد قابل قبول ۰,۷۰ هستند و پایایی مناسب ابزار را تأیید می‌کنند.

جدول ۱. نتایج پایایی پرسشنامه

متغیر	آلفای کرونباخ
تاب‌آوری صنعت برق	*0.88*
اعتماد اجتماعی	*0.86*
احساس امنیت	*0.84*
مشارکت اجتماعی	*0.79*
نقش رسانه	*0.83*
کل پرسشنامه	*0.91*

در تحلیل توصیفی، نتایج نشان داد ادراک شهروندان از تاب‌آوری صنعت برق در سطح مطلوب و بالاتر از میانگین نظری قرار دارد. در میان مؤلفه‌های این متغیر، «سرعت بازیابی شبکه برق» و «مدیریت بحران» بالاترین میانگین را به خود اختصاص دادند، در حالی که «اطلاع‌رسانی و شفافیت عملکرد» نسبت به سایر مؤلفه‌ها در سطح پایین‌تری قرار داشت که بیانگر ضرورت تمرکز بیشتر در حوزه ارتباطات سازمانی در شرایط بحران است.

در خصوص اعتماد اجتماعی، یافته‌ها نشان داد عملکرد صنعت برق در دوره جنگ موجب افزایش قابل توجه اعتماد عمومی و بهبود نگرش شهروندان تهرانی نسبت به این نهاد شده است. بخش قابل توجهی از پاسخ‌دهندگان اظهار داشتند که مدیریت بحران صنعت برق توانسته بخشی از نارضایتی‌های قبلی آنان را کاهش دهد و زمینه بازسازی اعتماد اجتماعی را فراهم آورد.

در حوزه احساس امنیت شهری، نتایج نشان داد قطع برق در کوتاه‌مدت موجب افزایش احساس تهدید و نگرانی در میان شهروندان شده است، با این حال بازیابی سریع شبکه برق نقش مهمی در کاهش اضطراب و ارتقای احساس امنیت داشته است. این یافته نشان می‌دهد سرعت بازگشت خدمات حیاتی یکی از عوامل کلیدی در بازسازی امنیت روانی و اجتماعی در شرایط بحران است.

در بخش مشارکت اجتماعی، نتایج نشان داد سطح مشارکت شهروندان در حمایت از صنعت برق در حد متوسط رو به بالا قرار دارد. این امر بیانگر شکل‌گیری نوعی همبستگی اجتماعی در شرایط بحران است، هرچند این مشارکت هنوز به سطح سازمان‌یافته و نهادی‌شده ارتقا نیافته است.

در بخش نقش رسانه‌ها، نتایج نشان داد پوشش رسانه‌ای عملکرد صنعت برق تأثیر مثبت و معناداری بر افزایش اعتماد اجتماعی و تقویت همبستگی اجتماعی داشته است. همچنین یافته‌ها نشان داد عملکرد صنعت برق در مجموع موجب افزایش نسبی اعتماد عمومی به نهادهای حاکمیتی شده است، هرچند شدت این اثر کمتر از اثر مستقیم بر اعتماد اجتماعی بوده است.

به منظور تعیین اولویت و مقایسه اهمیت نسبی ابعاد پژوهش از آزمون فریدمن استفاده شد. نتایج نشان داد تفاوت معناداری بین ابعاد مختلف وجود دارد. بر اساس میانگین رتبه‌ها، تاب‌آوری صنعت برق در رتبه نخست قرار دارد، پس از آن اعتماد اجتماعی و احساس امنیت شهری در رتبه‌های بعدی قرار گرفته‌اند و در نهایت نقش رسانه و مشارکت اجتماعی در رتبه‌های پایین‌تر قرار دارند. این نتایج نشان می‌دهد تاب‌آوری صنعت برق مهم‌ترین مؤلفه ادراک‌شده در شرایط جنگی از دید شهروندان تهرانی است.

جدول ۲. نتایج آزمون فریدمن

متغیر	میانگین رتبه
تاب‌آوری صنعت برق	*4.62*
اعتماد اجتماعی	*4.21*
احساس امنیت شهری	*4.10*
نقش رسانه	*3.78*
مشارکت اجتماعی	*3.29*

تحلیل رگرسیون چندگانه برای بررسی روابط بین متغیرهای پژوهش انجام شد. در مدل نخست، اثر تاب‌آوری صنعت برق بر اعتماد اجتماعی بررسی گردید. نتایج نشان داد تاب‌آوری صنعت برق اثر مثبت و معناداری بر اعتماد اجتماعی دارد ***(β=0.67, t=14.21, p<0.001)*** و این متغیر توانسته است ۴۵ درصد از تغییرات اعتماد اجتماعی را تبیین کند.***(R^2=0.45)***

«نتایج رگر سیون ن شان داد هرچه مردم عملکرد صنعت برق را در شرایط جنگی تاب‌آورتر و پایدارتر ارزیابی کرده‌اند، سطح اعتماد اجتماعی آن‌ها نیز افزایش یافته است. این رابطه از نظر آماری کاملاً معنادار بوده و تاب‌آوری صنعت برق به تنهایی توانسته حدود ٤٥ درصد از تغییرات اعتماد اجتماعی را تبیین کند.»

در مدل دوم، اثر همزمان تاب‌آوری صنعت برق و اعتماد اجتماعی بر احساس امنیت شهری بررسی شد. نتایج نشان داد هر دو متغیر اثر مثبت و معنادار بر احساس امنیت دارند. در این میان، اثر اعتماد اجتماعی ***(β=0.51, t=10.44, p<0.001)*** قوی‌تر از اثر مستقیم تاب‌آوری صنعت برق ***(β=0.39, t=8.12, p<0.001)*** بوده است. این مدل در مجموع توانسته است ۵۸ درصد از تغییرات احساس امنیت شهری را تبیین کند. ***(R^2=0.58).***

نتایج نشان می‌دهد اعتماد اجتماعی نقش میانجی در رابطه بین تاب‌آوری صنعت برق و احساس امنیت شهری دارد و بخشی از اثر تاب‌آوری از طریق این متغیر منتقل می‌شود، در حالی که اثر مستقیم نیز همچنان معنادار باقی مانده است.

جدول ۳. رگرسیون متغیر اعتماد اجتماعی

متغیر مستقل	Beta	t	Sig
تاب‌آوری صنعت برق	0.67	14.21	0.000

R^2 = 0.45
F = 201.34
Sig = 0.000

جدول ٤. رگرسیون متغیر احساس امنیت شهری

متغیر مستقل	Beta	t	Sig
تاب‌آوری صنعت برق	0.39	8.12	0.000
اعتماد اجتماعی	0.51	10.44	0.000

R^2 = 0.58
F = 265.77
Sig = 0.000

ج) یافته‌های کیفی

تحلیل محتوای مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با خبرگان صنعت برق، مدیریت بحران و حوزه‌های مرتبط نشان داد که دیدگاه‌های مصاحبه‌شوندگان حول شش مضمون اصلی قابل طبقه‌بندی است.

تاب‌آوری فنی شبکه و نقش نیروی انسانی متخصص

اکثر خبرگان مهم‌ترین عامل موفقیت صنعت برق در دوران جنگ رمضان را ترکیب «تاب‌آوری فنی شبکه» و «نیروی انسانی متخصص و متعهد» دانستند. به اعتقاد آنان، طراحی مناسب شبکه برق تهران، وجود مسیرهای متعدد تغذیه، امکان مانور شبکه و همچنین تجربه بالای نیروهای عملیاتی موجب شد آسیب‌های وارده به خاموشی‌های گسترده و طولانی‌مدت منجر نشود.

یکی از خبرگان در این زمینه اظهار داشت:

«هم سیستم به درستی طراحی شده بود و هم نیروی انسانی باتجربه و متعهد توانست شبکه را در شرایط بحران حفظ کند.»

همچنین برخی مصاحبه‌شوندگان بر نقش انسجام سازمانی، هماهنگی میان شرکت‌های صنعت برق و آمادگی‌های قبلی در قالب رزمایش‌ها و برنامه‌های مدیریت بحران تأکید کردند.

سرعت بازیابی شبکه و حفظ پایداری خدمات

یکی از پرتکرارترین مضامین استخراج شده از مصاحبه‌ها، «سرعت بالای بازیابی شبکه» بود. خبرگان معتقد بودند واکنش سریع اکیپ‌های عملیاتی و حضور شبانه‌روزی کارکنان صنعت برق نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش آثار حملات بر زندگی شهروندان داشت.

به باور مصاحبه‌شوندگان، بازیابی سریع برق علاوه بر تداوم خدمات شهری، موجب کاهش اضطراب عمومی و تقویت احساس امنیت در میان شهروندان شد.

یکی از خبرگان بیان کرد:

«برق بیش از آنکه یک کالای اقتصادی باشد، عامل آرامش روانی و امنیت اجتماعی است.»

نقش اطلاع‌رسانی در شکل‌گیری اعتماد عمومی

بخش مهمی از پا سخ‌ها به نقش اطلاع‌ر سانی و فعالیت‌های روابط عمومی اخت صاص دا شت. خبرگان معتقد بودند ارائه اطلاعات دقیق، ســـریع و شـــفاف درباره وضـــعیت شـــبکه و روند رفع آسیب‌ها، از گسترش شایعات جلوگیری کرده و اعتماد عمومی را افزایش داده است.

برخی م صاحبه شوندگان تأکید کردند که صنعت برق در سال‌های اخیر توان سته ارتباط مؤثرتری با افکار عمومی برقرار کند و همین موضوع در دوران جنگ به سرمایه اجتماعی ارزشمندی تبدیل شد.

یکی از خبرگان اظهار داشت:

«اطلاع‌ر سانی صادقانه و به‌موقع موجب شد مردم با صنعت برق همدل شوند و نگرانی‌های اجتماعی کاهش یابد.»

نقش صنعت برق در حفظ امنیت شهری و تداوم خدمات حیاتی

خبرگان به صورت گسترده بر وابستگی امنیت شهری به پایداری شبکه برق تأکید کردند. از دید آنان، تأمین برق مراکز درمانی، ســـامانه‌های آب‌رســـانی، حمل‌ونقل، ارتباطات، روشـــنایی معابر و سامانه‌های امنیتی نقش مهمی در جلوگیری از بروز بحران‌های ثانویه داشته است.

در این زمینه یکی از مصاحبه‌شوندگان بیان کرد:

«وقتی برق پایدار باشد، بیمارستان‌ها، سامانه‌های ارتباطی و خدمات شهری نیز پایدار می‌مانند و امنیت شهر حفظ می‌شود.»

همچنین روشـــنایی معابر، عملکرد دوربین های نظارتی و امکان فعالیت نیرو های امدادی و انتظامی از جمله مؤلفه‌هایی بود که در مصاحبه‌ها به عنوان عوامل مؤثر بر امنیت شهری مطرح شد.

اعتماد به حاکمیت و خنثی‌سازی جنگ روانی دشمن

بخش قابل توجهی از خبرگان معتقد بودند که حفظ پایداری شـــبکه برق در شـــرایط جنگی توانســـت نمادی از کارآمدی نظام مدیریت بحران کشـــور باشـــد. به اعتقاد آنان، بازگشـــت ســـریع خدمات برق این پیام را به جامعه منتقل کرد که ساختارهای مدیریتی ک شور همچنان توان کنترل شرایط را دارند.

یکی از خبرگان در این زمینه اظهار داشت:

«بازگشـــت ســـریع برق این حس را به مردم منتقل می‌کرد که حاکمیت همچنان توان مدیریت شرایط را دارد.»

همچنین برخی خبرگان تأکید کردند که اســـتمرار خدمات برق موجب ناکامی اهداف روانی دشمن در ایجاد احساس فروپاشی و ناامنی اجتماعی شده است.

درس‌آموخته‌ها و راهکارهای ارتقای تاب‌آوری آینده از نگاه خبرگان

در بخش پایانی مصاحبه‌ها، خبرگان مهم‌ترین درس‌آموخته‌های این تجربه را شامل توسعه شبکه‌های هو شمند، تقویت پدافند غیرعامل، تو سعه تولید پراکنده و انرژی‌های تجدیدپذیر، افزایش ذخایر راهبردی تجهیزات، آموزش مستمر نیروهای عملیاتی و ارتقای هماهنگی بین‌سازمانی عنوان کردند.

همچنین بر ضرورت حفظ و تقویت سرمایه انسانی، گسترش رزمایش‌های مدیریت بحران و توسعه سامانه‌های برق اضطراری برای مراکز حیاتی تأکید شد.

جدول ۵. مضامین استخراج‌شده از مصاحبه‌های خبرگان

مضمون اصلی	مفاهیم کلیدی
تاب‌آوری فنی شبکه	**طراحی مناسب شبکه، مانورپذیری، مسیرهای جایگزین، تجهیزات پشتیبان**
سرمایه انسانی	**تخصص، تعهد، حضور شبانه‌روزی، روحیه جهادی**
بازیابی سریع	**سرعت رفع خاموشی، واکنش اضطراری، کاهش اختلال**
اعتماد اجتماعی	**اطلاع‌رسانی شفاف، روابط عمومی، همدلی با مردم**
امنیت شهری	**تداوم خدمات حیاتی، روشنایی معابر، بیمارستان‌ها، ارتباطات**
اعتماد به حاکمیت	**کارآمدی نظام مدیریت بحران، خنثی‌سازی جنگ روانی دشمن**
درس‌آموخته‌ها	**پدافند غیرعامل، شبکه هوشمند، تولید پراکنده، آموزش و رزمایش**

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد تاب‌آوری صنعت برق در جریان جنگ رمضان ۱۴۰۴–۱۴۰۵ فراتر از یک مفهوم صرفاً فنی عمل کرده و به یکی از مؤلفه‌های مؤثر در مدیریت امنیت شهری تبدیل شده است. یافته‌های فنی نشان داد که علی‌رغم حجم گسترده حملات به زیرساخت‌های برق، شبکه برق تهران توانست با اتکا به ظرفیت‌های فنی، مدیریتی و انسانی از وقوع خاموشی‌های گسترده و طولانی‌مدت جلوگیری کند. میانگین زمان بازیابی شبکه، حفظ پایداری خدمات حیاتی و استمرار خدمت‌رسانی به مراکز حساس شهری بیانگر سطح مناسبی از تاب‌آوری عملیاتی صنعت برق در شرایط جنگی بود.

یافته‌های کیفی حاصل از مصاحبه با خبرگان نیز نشان داد که مهم‌ترین عوامل موفقیت صنعت برق در این دوره شامل آمادگی قبلی شبکه، اجرای برنامه‌های پدافند غیرعامل، وجود نیروی انسانی متخصص و متعهد، هماهنگی بین‌بخشی و بهره‌گیری از سازوکارهای مدیریت بحران بوده است. خبرگان معتقد بودند که سرعت بازیابی شبکه و تداوم خدمات برق نقش مهمی در جلوگیری از شکل‌گیری بحران‌های ثانویه و حفظ آرامش عمومی شهروندان ایفا کرده است.

نتایج بخش کمی پژوهش نیز مؤید آن است که عملکرد صنعت برق در طول جنگ موجب ارتقای اعتماد اجتماعی، افزایش رضایت شهروندان و بهبود نگرش عمومی نسبت به این صنعت شده است. در شرایطی که بخشی از جامعه پیش از جنگ نسبت به موضوع خاموشی‌ها و کیفیت خدمات برق نگرش انتقادی داشت، عملکرد صنعت برق در مدیریت بحران توانست بخش مهمی از این نارضایتی‌ها را کاهش داده و اعتماد عمومی را تقویت کند. این یافته با فرضیه فرعی نخست پژوهش مبنی بر تبدیل نارضایتی‌های پیشین به رضایت و اعتماد در نتیجه عملکرد سریع و شفاف صنعت برق همخوانی دارد. از سوی دیگر، نتایج پژوهش نشان داد که میان اعتماد اجتماعی و احساس امنیت شهری رابطه معناداری وجود دارد. شهروندانی که عملکرد صنعت برق را مثبت ارزیابی کرده‌اند، سطح بالاتری از احساس امنیت و آرامش روانی را نیز گزارش کرده‌اند. این موضوع نشان می‌دهد که در شرایط بحران و جنگ، اعتماد عمومی به نهادهای خدمت‌رسان می‌تواند به عنوان یکی از مؤلفه‌های مهم امنیت شهری عمل کند.

همچنین یافته‌ها حاکی از آن است که پایداری شبکه برق در دوران جنگ تنها موجب استمرار خدمات فنی نشده، بلکه به عنوان نمادی از کارآمدی ساختارهای مدیریتی کشور عمل کرده است. استمرار خدمت‌رسانی و بازگردانی سریع شبکه در بسیاری از موارد موجب تقویت اعتماد عمومی به توان مدیریتی کشور و خنثی شدن بخشی از اهداف جنگ روانی دشمن شده است. این نتیجه با دیدگاه‌های مطرح‌شده در ادبیات امنیت شهری و تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی همسو است که بر نقش زیرساخت‌های خدماتی در حفظ سرمایه اجتماعی و ثبات سیاسی تأکید دارند.

در مجموع، نتایج پژوهش نشان می‌دهد که رابطه میان صنعت برق و امنیت شهری رابطه‌ای چندبعدی است و عملکرد موفق صنعت برق در شرایط بحران می‌تواند علاوه بر حفظ پایداری فنی، آثار مهمی در حوزه‌های اجتماعی، روانی، سیاسی و امنیتی برجای بگذارد.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر با هدف بررسی نقش تاب‌آوری صنعت برق در مدیریت امنیت شهری در زمان جنگ و با مطالعه موردی جنگ رمضان ۱۴۰۴–۱۴۰۵ در شهر تهران انجام شد. نتایج حاصل از تحلیل داده‌های فنی، پیمایش شهروندان و مصاحبه با خبرگان نشان داد که تاب‌آوری صنعت برق نقش مؤثری در حفظ امنیت شهری، افزایش اعتماد اجتماعی و تقویت پایداری اجتماعی و بهبود نگاه عمومی به حاکمیت در شرایط جنگی داشته است. یافته‌های پژوهش نشان داد که سرعت بازیابی شبکه برق، تداوم خدمت‌رسانی، آمادگی عملیاتی، اطلاع‌رسانی مؤثر و بهره‌گیری از ظرفیت‌های پدافند غیرعامل از مهم‌ترین عوامل موفقیت صنعت برق در مدیریت بحران جنگ بوده‌اند. همچنین عملکرد موفق صنعت برق موجب افزایش رضایت عمومی، ارتقای اعتماد اجتماعی، تقویت احساس امنیت شهروندان و افزایش اعتماد عمومی به کارآمدی نهادهای حاکمیتی شده است.

بر اساس نتایج این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که تاب‌آوری زیرساخت برق صرفاً یک شاخص فنی نیست، بلکه یکی از ارکان اساسی امنیت شهری در شرایط بحران و جنگ محسوب می‌شود. هرچه توان صنعت برق در پیشگیری از اختلال، مدیریت بحران و بازیابی سریع خدمات

بیشــتر باشــد، احتمال بروز نارضــایتی اجتماعی، اختلال در خدمات حیاتی و تهدید امنیت شــهری کاهش خواهد یافت.

از این رو پیشنهاد می‌شود توسعه زیرساخت‌های هوشمند، تقویت سامانه‌های پشتیبان، گسترش اقدامات پدافند غیرعامل، افزایش ذخایر راهبردی تجهیزات، ارتقای آموزش نیروهای عملیاتی و تقویت نظام اطلاع‌رســانی عمومی به عنوان راهبردهای اصــلی افزایش تاب‌آوری صــنعت برق در دستور کار قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می شود در پژوهش‌های آینده نقش سایر زیر ساخت‌های حیاتی نظیر آب، مخابرات، حمل‌ونقل و خدمات درمانی در مدیریت امنیت شهری در شرایط بحران مورد مطالعه قرار گیرد. در نهایت، تجربه جنگ رمضان نشان داد که صنعت برق می‌تواند علاوه بر ایفای نقش سنتی خود در تأمین انرژی، به عنوان یکی از پایه‌های اصلی حفظ امنیت شهری، انسجام اجتماعی و پایداری ملی در شرایط بحرانی عمل کند.

فهرست منابع

تاجبخش، شهربانو (۱۳۹۸). مفهوم امنیت انسانی و ابعاد سیاست‌گذارانه آن، مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی، ۸(۲۸)، ۳٦۷-۳۷٤.

جعفری، محمد و کاظم‌پور، ذکریا (۱۳۹۲). پدافند غیرعامل، تهران: نشر مرکز آموزشی شهید صیاد شیرازی.

جلالی فراهانی، غلامرضا، نکویی، محمدعلی و آب‌پرور، احمد (۱٤۰۱). تاب‌آوری زیرساخت‌های آب شرب کشور با رویکرد پدافند غیرعامل، مطالعات دفاعی استراتژیک، ۲۰(۹۰)، ۱۱۵-۱۳٦.

جوانمرد، مهدی (۱۳۸۵). مولفه‌های نظم عمومی و امنیت اجتماعی از دیدگاه قرآن کریم»، همایش علمی ـ پژوهشی سیره سیاسی پیامبر اعظم (ص).

حسینی، سیدعلی‌اصغر (۱۳۸۹). بررسی عوامل مؤثر بر اعتماد اجتماعی؛ مطالعه موردی شهر بابل، معرفت، ۱۹(۱۵۱)، ۳۱-٤۲.

رجبی مشهدی، مصطفی(۱٤۰۵). رفع قطعی برق در حملات جنگ رمضان در کمتر از یک ساعت، پایگاه اطلاع رسانی وزارت نیرو.

رضایی خرم‌آبادی، حجت؛ فاطمی، مهران؛ طالبی، محمدصادق (۱۳۹۸). ارزیابی رابطه امنیت و اوقات فراغت در فضاهای سبز شهری، برنامه‌ریزی و آمایش فضا، ۲۳(٤)، ۸۷-۱۲۱.

شرکت توزیع برق تهران بزرگ(۱٤۰۵). پاسخگویی به بیش از ۳۱۰ هزار تماس مردمی در تهران از ابتدای جنگ، پایگاه خبری شرکت توزیع برق تهران بزرگ.

عباسی گوجانی، عباس و همکاران (۱۳۹۸). تحلیلی بر تاب‌آوری زیرساخت شریانی برق در کلانشهر مشهد، شهر ایمن، سازمان پدافند غیرعامل کشور.

علیزاده، هادی (۱۳۹۷). تحلیلی بر تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی از منظر پدافند غیرعامل در کلانشهر اهواز، تهران: سازمان پدافند غیرعامل کشور.

علیزاده، هادی (۱٤۰۰). تحلیل و شناخت ظرفیت تاب‌آوری زیرساخت‌های حیاتی شهری براساس مدل چرخه سازگاری تاب‌آوری (RAC) در کلانشهر اهواز، پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری، ۹(٤)، ۱۱۰۳-۱۱۲۳.

علیزاده، هادی و دامن‌باغ، صفیه (۱٤۰۰). تحلیل ظرفیت تاب‌آوری در سیستم حمل‌ونقل شهری بر اساس مدل چرخه سازگاری تاب‌آوری، چهارمین کنفرانس بین‌المللی و پنجمین کنفرانس ملی عمران، معماری، هنر و طراحی شهری، تبریز.

کریمی، فاطمه و جلیلی صدرآباد، سمان (۱۳۹۸). بررسی جایگاه شاخص‌های تاب‌آوری زیر ساخت‌های شهری در فرآیند چرخه‌ای تاب‌آوری و درهم‌کنش آنها از نظر متخصصان، شهر ایمن، ۲(۸)، ۱-۱۷.

محمدی ده‌چشمه، مصطفی، علیزاده، هادی و عباسی، داود (۱۳۹۸). تحلیل فضایی شاخص‌های تبیین‌کننده تاب‌آوری در زیرساخت‌های حیاتی حمل‌ونقل (مطالعه موردی: کلانشهر اهواز)، پژوهش‌های جغرافیایی برنامه‌ریزی شهری، ۷(۲)، ۳۷۵-۳۹۱.

ناظریان، کامبیز(۱٤۰۵). ۵۰ درصد حملات دشمن به تاسیسات برق در استان تهران رخ داد، خبرگزاری ایرنا

وزارت نیرو (۱٤۰۵)، انتشار ۸٦۱ خبر در ایام جنگ رمضان در پایگاه اطلاع رسانی وزارت نیرو، پایگاه اطلاع رسانی وزارت نیرو، اردیبهشت ماه.

یوسفی‌شهیر، هانیه؛ پورمحمدی، محمدرضا؛ کریم زاده دلیر، حسین (۱۳۹۸). سنجش تاب‌آوری مکانی کاربری‌های حیاتی با تأکید بر شبکه ارتباطی در برابر خطر وقوع زلزله؛ مطالعه موردی کلانشهر تبریز، مدیریت شهری، ۱۸(٥٦)، ۳۳-۱۹.

Ajibade, I. (2017), "Can a Future City Enhance Urban Resilience and Sustainability? A Political Ecology Analysis of Eko Atlantic City, Nigeria", International Journal of Disaster Risk Reduction, Vol. 26, pp. 85–92.

Bruneau, M., Chang, S. E., Eguchi, R. T., Lee, G. C., O'Rourke, T. D., Reinhorn, A. M., Shinozuka, M., Tierney, K., Wallace, W. A., & von Winterfeldt, D. (2003), "A Framework to Quantitatively Assess and Enhance the Seismic Resilience of Communities", Earthquake Spectra, Vol. 19, No. 4, pp. 733–752.

Commins, S. (2018), From Urban Fragility to Urban Stability.

Jakaitis, J. (2015), "The Quality of Life: Research of Urban Security Aspects", Civil Engineering and Architecture, Vol. 3, No. 1, pp. 4–11.

Ouyang, M. (2014), "Review on Modeling and Simulation of Interdependent Critical Infrastructure Systems", Reliability Engineering & System Safety, Vol. 121, pp. 43–60.

Rinaldi, S. M., Peerenboom, J. P., & Kelly, T. K. (2001), "Identifying, Understanding, and Analyzing Critical Infrastructure Interdependencies", IEEE Control Systems Magazine, Vol. 21, No. 6, pp. 11–25.

Rehak, D., Hromada, M., Novotny, P., & Prochazka, D. (2019), "Complex Approach to Assessing Resilience of Critical Infrastructure Elements", International Journal of Critical Infrastructure Protection, Vol. 25, pp. 125–138.

Risdiana, M., & Dwi Susanto, T. (2019), "The Safe City: Conceptual Model".

United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) (2007), Enhancing Urban Safety and Security, Nairobi: United Nations Human Settlements Programme.

World Bank (2022), Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment, Washington, DC: World Bank.

Yu, D., et al. (2013), "Assessing Urban Public Safety via Indicator-Based Assessment".

Zhang, X., & Li, H. (2018), "Urban Resilience and Urban Sustainability: What We Know and What Do Not Know?", Cities, Vol. 72, pp. 141–148.